

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan limbah di Indonesia menjadi perhatian akibat peningkatan jumlah produksi yang terus berlangsung. Menurut Handoko & Kusuma, peningkatan produksi limbah mencakup limbah organik, tersebar luas di berbagai wilayah (Handoko & Kusuma, 2024). Komposisi limbah didominasi oleh limbah organik sebesar 57%, sedangkan sisanya adalah limbah anorganik (Punta dkk., 2024). Menurut data dari (KLHK, 2023), menunjukkan bahwa jumlah produksi sampah di Indonesia tercatat sebesar 68,5 juta ton per tahun dan terus mengalami peningkatan. Keterbatasan kemampuan pengelolaan, infrastruktur yang belum memadai, serta rendahnya kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan limbah menyebabkan pencemaran lingkungan yang signifikan (Djunaidi, 2024)

Pemanfaatan limbah sebagai material konstruksi merupakan solusi untuk mengurangi dampak lingkungan dan mendukung pembangunan berkelanjutan. Salah satu produk yang berpotensi memanfaatkan limbah adalah roster beton, yang berfungsi sebagai elemen penyekat sekaligus meningkatkan sirkulasi udara dan pencahayaan alami (Handoko & Kusuma, 2024). Roster dapat dibuat dari berbagai bahan, namun roster beton paling umum digunakan karena kemudahan produksi dari semen dan agregat halus (Nguyen dkk., 2020; Zhang dkk., 2019). Meskipun demikian, roster beton memiliki beberapa keterbatasan, yaitu daya serap air yang tinggi, kuat tekan yang relatif rendah akibat tingginya porositas, serta biaya produksi yang lebih mahal dibandingkan material dinding konvensional, sehingga diperlukan inovasi material untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi ekonominya (Khamelda dkk., 2018; Syarif dkk., 2025)

Beberapa penelitian telah memanfaatkan limbah organik berbasis pozzolan sebagai bahan pengganti semen dalam beton, seperti abu sekam padi, abu ampas tebu, dan abu tempurung kelapa, yang terbukti meningkatkan sifat mekanik serta menurunkan dampak lingkungan. Abu sekam padi mengandung silika tinggi dan

mampu meningkatkan kuat tekan beton, namun memerlukan kontrol suhu pembakaran ketat agar terbentuk silika amorf, sehingga kurang efisien secara teknis dan ekonomis (Endale dkk., 2023) Abu ampas tebu berpotensi sebagai bahan pozzolan, tetapi tingginya kadar karbon sisa dapat menurunkan workability dan meningkatkan kebutuhan air (Arce dkk., 2020) sedangkan abu tempurung kelapa menghasilkan kuat tekan yang fluktuatif akibat variasi ukuran partikel dan komposisi kimia (Putra, 2022).

Dibandingkan dengan limbah tersebut, abu bonggol jagung yang mengandung silika bersifat pozzolan dan terbukti dapat meningkatkan kinerja mekanik beton, khususnya pada kuat tekan dan kuat tarik yang sekaligus mengurangi dampak lingkungan limbah pertanian (Kazeem dkk., 2021). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022, produksi jagung pipilan di Indonesia mencapai lebih dari 15,79 juta ton per tahun, sehingga menghasilkan limbah bonggol jagung dalam jumlah besar. Penelitian R. Hidayat & Sari menyatakan bahwa abu bonggol jagung mengandung silika (SiO_2) sebesar 59%, sehingga berpotensi sebagai bahan pozzolan dalam campuran semen yang mampu bereaksi dengan kalsium hidroksida hasil hidrasi semen, membentuk senyawa pengikat tambahan yang meningkatkan kepadatan mikrostruktur serta kuat tekan beton. Selain itu, sekitar 30% bagian tanaman jagung berupa bonggol, sehingga pemanfaatannya sebagai bahan campuran beton berpotensi besar dalam mengurangi limbah pertanian secara signifikan (Hidayat & Sari, 2020).

Namun, menurut Nata & Dharmawansyah, bonggol jagung juga mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang menyebabkan sifat absorbansi tinggi, sehingga berpotensi meningkatkan daya serap air pada material beton (Nata & Dharmawansyah, 2024). Tingginya daya serap air dapat mempercepat kerusakan roster beton akibat masuknya air ke dalam pori-pori material yang menurunkan kekuatan dan durabilitas beton (Kahfi dkk., 2016). Oleh karena itu, diperlukan bahan tambah lain yang mampu menurunkan daya serap air sekaligus meningkatkan performa mekanik beton.

Beberapa penelitian telah memanfaatkan berbagai jenis serat sebagai bahan tambah untuk menurunkan daya serap air dan meningkatkan sifat mekanik beton,

seperti serat *polypropylene*, serat plastik, dan serat sabut kelapa. Penggunaan serat *polypropylene* terbukti meningkatkan kuat tekan beton, namun memerlukan kontrol pencampuran ketat karena mudah menggumpal (Faritzie dkk., 2022). Serat plastik mampu menurunkan daya serap air, tetapi penggunaannya dalam jumlah besar menurunkan workability dan menyulitkan proses pencetakan (Ridho & Mahyudin, 2022).

Sebagai alternatif, limbah serat nilon memiliki ketahanan tinggi terhadap air, kuat tekan yang baik, serta stabil secara kimia. Penelitian Tran dkk. mengindikasikan bahwa penambahan serat nilon mampu meningkatkan kuat tekan, serta menurunkan daya absorpsi pada roster beton (Tran dkk., 2023). Selain itu, pemanfaatan limbah serat nilon dari jaring nelayan, pakaian, dan produk lainnya (Kabit dkk., 2024) juga berkontribusi dalam mengurangi permasalahan limbah yang sulit terurai (Aprianto, 2018). Karakteristik tersebut menjadikan serat nilon berpotensi dikombinasikan dengan abu bonggol jagung guna menghasilkan roster beton yang lebih tahan air, kuat, dan berkelanjutan (Ningrum dkk., 2024).

Meskipun pemanfaatan abu bonggol jagung sebagai bahan pozzolan (Dewi & Edison, 2024; Hidayat & Sari, 2020) serta penggunaan serat nilon sebagai bahan tambah beton (Ningrum dkk., 2024; Kabit dkk., 2024; Tran dkk., 2023) telah banyak diteliti. Tetapi hingga saat ini belum ditemukan penelitian yang secara spesifik mengkaji kombinasi kedua limbah tersebut pada pembuatan roster beton ringan. Sebagian besar penelitian masih berfokus pada beton struktural atau beton normal, tanpa mempertimbangkan karakteristik khusus roster beton, seperti daya serap air, kuat tekan, dan fungsi ventilasi bangunan (Nguyen dkk., 2020; Zhang dkk., 2020). Dengan demikian, penelitian ini memiliki tujuan untuk mengkaji dampak kombinasi abu bonggol jagung dan serat nilon terhadap kuat tekan, daya serap air, serta efisiensi biaya produksi roster beton, guna menghasilkan produk yang lebih ringan, ramah lingkungan, ekonomis, dan memiliki kinerja optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang sebelumnya, beberapa isu masalah yang teridentifikasi yaitu:

- A. Kuat tekan roster beton masih memerlukan peningkatan mutu, sehingga diperlukan inovasi dalam penggunaan material, salah satunya melalui pemanfaatan abu bonggol jagung sebagai substitusi parsial semen.
- B. Roster beton mempunyai daya serap air relatif tinggi yang dapat menurunkan mutu dan keawetan material, sehingga diperlukan bahan tambah seperti limbah serat nilon untuk memperbaiki sifat tersebut.
- C. Komposisi optimum campuran abu bonggol jagung dan serat nilon dalam roster beton belum dapat ditentukan secara pasti, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk mengidentifikasi komposisi yang paling optimal.
- D. Biaya pembuatan roster beton konvensional yang masih relatif tinggi, sehingga perlu dianalisis alternatif campuran menggunakan abu bonggol jagung dan limbah serat nilon yang lebih ekonomis.

1.3 Maksud dan Tujuan

1.3.1. Maksud Penelitian

Penelitian ini diperuntukkan agar membuat roster yang efisien dan ramah lingkungan, serta mengetahui nilai kuat tekan serta daya serap air menggunakan campuran abu bonggol jagung sebagai substitusi parsial dan limbah serat nilon sebagai bahan tambah dalam proses pembuatan roster beton.

1.3.2. Tujuan penelitian

1. Menganalisis nilai kuat tekan roster beton yang menggunakan campuran abu bonggol jagung dan limbah serat nilon.
2. Menganalisis nilai daya serap air roster beton dengan penambahan limbah abu bonggol jagung dan serat nilon sebagai campuran roster
3. Mengetahui persentase optimum untuk campuran abu bonggol jagung dan serat nilon pada roster beton
4. Menganalisis biaya pembuatan roster beton dengan campuran abu bonggol jagung dan limbah serat nilon dibandingkan dengan roster beton konvensional.

1.4 Batasan Masalah

Batasan permasalahan ini akan dikajikan secara fokus, dengan tujuan untuk menjadikan proses pengujian serta penelitian berjalan terarah dan sistematis. Adapun batasan masalah yang dikaji adalah :

1. Penelitian ini menggunakan abu bonggol jagung yang berasal dari limbah panen jagung di daerah Jalan Talang Kecamatan Cepokomulyo, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah, yaitu bonggol jagung yang telah diambil bijinya kemudian diproses melalui pembakaran hingga menjadi abu.
2. Menggunakan limbah serat nilon jenis Polyamide yang diperoleh dari daerah Tambakrejo Kecamatan Gayamsari, Kota Semarang, Jawa Tengah sebagai bahan tambah dalam campuran beton.
3. Benda uji dibuat menggunakan cetakan roster dengan dimensi 20 cm × 20 cm × 10 cm.
4. Pengujian terhadap campuran roster yang mengandung abu bonggol jagung dan limbah serat nilon dilakukan setelah mencapai umur 14 hari.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan roster ramah lingkungan dengan mengurangi penggunaan bahan baku konvensional dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan
2. Membantu mengurangi jumlah limbah di lingkungan sekitar
3. Menghasilkan roster beton dengan biaya yang lebih efisien melalui pemanfaatan limbah abu bonggol jagung dan serat nilon sebagai bahan substitusi material konvensional, sehingga dapat menekan biaya produksi tanpa mengurangi mutu produk.
4. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai studi literatur dan menjadi dasar penelitian lebih lanjut mengenai pengaplikasian material ramah lingkungan di bidang konstruksi.